

# 美国大学研究生申请系列丛书

## 理工科申请干货

★国内首部针对大学生申请美国理工科专业的最全方案工具书★

★详尽的研究生理工热门专业分析和案例参考★

★首次揭秘科研实习在留学申请中的重要性★

美研理工申请之攻略秘籍



# 序 1

## PREFACE

去美国攻读研究生，现在已经是一件简单、又不简单的事情。

十五年前，在我留学去美国的那个时间，以及随后的数年时间里，留学去美国攻读研究生是一件很难的事情：大部分是攻读理工科博士学位的才可以留学去美国，文科学生能够留美读研的数量非常少。那个时代赴美留学的大部分是理工男，读博士、拿全奖、还要冒着签证随时被拒的风险。

随着国内经济的发展，国人富裕起来了！留学去美国变得简单了。

我很欣喜地看到现在留学去美国的学生，已经不限于理工科了，很多文科、商科、乃至艺术专业的学生，都可以赴美留学了。因此，留学人群不再是以男生为主，而是男女比例接近一比一了。

我很欣喜地看到现在留学去美国的学生，已经不限于攻读博士学位，很多人更理性地选择了攻读硕士学位。过去，选择硕士学位很难申请到奖学金，而很少有家庭能够支持学生自费留学去美国。现在，我们的国家富裕了，所以各位学子你们可以很任性！“我就要学钢琴、艺术、社会学、商科！”“我就是不想申请博士拿全奖！”“我要读完硕士就去工作、创业！”“我不需要奖学金！”我的一位学生，在伯克利读完硕士就回国创业，首轮即获得一千万的投资，这让我坚信，投资这样的留学教育，是回报最高的一种投资方式了。

我又很欣喜地看到，我们国家强大了，随之而来的是我们作为中国人的地位提高了、赴美签证很容易获得了。过去，所有中国留学生，都被美国移民局视为具有强烈移民倾向的人、即便读书也是想毕业后留在美国抢美国人工作机会的人，所以签证申请要严格审查，签证官有百分百的权利去主观判断一个中国留学生是否具有移民倾向，弹指间就可以毁灭一个中国学子的求学之梦。现在，美国对中国留学生的态度是热烈欢迎，获得留美学生签证也是弹指间即可办成。

留学美国，确实是变得非常容易了。可是，我们为什么要去美国留学？因为美国的教育、科技、商业乃至很多的领域，都值得我们去学习。以我的观点来看，留学去美国，是性价比很高的一种投资行为，对于个人、家庭、国家来说都是如此，因为留学去美国，仅仅付出学费，就可以让美国帮我们培养出大批的优秀人才。而如果我们等着国内的教育提升到美国的水平再来培养人才，时间我们根本等不起，如果真要等的话，那这个损失可就大了。

· 美研理工申请之攻略秘籍 ·

既然是教育投资，就应该要尽量提高其回报率。因此，留学的时候，我们当然要尽量选择一所好的大学、好的专业；而这件事情一点也不简单！因为人人都想去好的大学、好的专业，这就需要你了解美国的大学、专业、甚至就业情况，结合自己的特点，提升自己的竞争力，在激烈的竞争中成功进入一所好的大学、好的专业。这就是本书的目的。书中的“科研 / 实习规划”理念，可能很多学子和家长都没有听过，或者不知如何着手去做，所以我希望这本书、还有我的啄木鸟团队可以帮助你。预祝你的美国留学是你、你的家庭这辈子最成功、收益最高的一次投资！

陈起永

2015 年 5 月 8

## 序 2

### PREFACE

用“两耳不闻窗外事”来形容我大一的埋头苦学有过之而无不及。之所以这样努力，是因为我知道优异的成绩是保研名校的敲门砖，付出也终有回报，学期结束时，我拿到了全学院 2% 的特等奖学金。

与此同时，我的一位好友从入学伊始就想去耶鲁大学继续深造。为此，我们争论多次，作为保守派，我坚持保研清华是光宗耀祖的最优选择，而她却认为我目光太过狭隘。现在回想，仍感激她当年的忠言逆耳，改变了我的未来。

坚定了出国的想法后，我便立马买了一本当年堪称经典的 GRE 红宝书，当时的 GRE 还是老 GRE，厚厚的单词书，里面的单词基本都不认识。由于没有正确的背词方法，且总认为时间还很充裕，半年下来，就背了两个单元，考试结果不言而喻。但也让我清醒地认识到两点，一是 GRE 很难，二是拿不下 GRE 单词就等于裸考。这两点对于新 GRE 也同样适用。俗话说，方法对了头，力量大于牛。因而每次去高校讲座，或者针对自己的学生，我总是不断强调 GRE 单词的重要性并告诉他们正确的 GRE 单词记忆方法。

很多学生为 GRE 消得人憔悴，但我个人对 GRE 有着强烈的感情，因为我也曾历经折磨终于 survive，期间各种滋味至今记忆犹新。

托福的备考同样艰辛。当看到自己的成绩竟有两项满分时，向来沉稳的我以喜悦的尖叫吓醒了酣睡的舍友，同时，以一顿大餐弥补了对他们造成的精神伤害。

留学要趁早。去美国留学是一项浩大的工程，需要做的事情很多。很多大三的学生过来找我，大学成绩很低，托福和 GRE 又没有考，还没有科研项目经历。虽然我总是鼓励他们不要放弃，但其实时间已经非常紧张了。所以，我也在讲座上千叮咛万嘱咐，既有留学梦，何不早行动！

从事留学行业以来，我发现了一个有意思的现象，越是优秀的学生越努力，他们之所以优秀并不是或者并不仅仅是因为他们聪明。学霸之所以是学霸，更多的是拼出来的。人们只能看到他们表面的荣誉和光环，却看不到他们背后沉默的时光和拼搏的汗水。

这是一个信息社会，一条有价值的信息可能会让一个人少走很多弯路。留学亦是如此。我有一个清华大学的学生，托福大一就考到了 105，目标直奔 MIT。这么优秀的学生，再加上正确的指导，想拿不到名校的 offer 都难。

· 美研理工申请之攻略秘籍 ·

教育者情怀让我选择了教育这一行业，而对留学的充分认可以及经验让我选择了留学这个分支。留学尤其是去美国留学对一个人是全方位的提升。简单地说，留学可以让一个人拥有更大的格局。就我而言，去美国留学的经历的确开阔了我的眼界，同时提升了我的抗压能力和心理素质。

世界这么大，出去看看吧！

姜善学

哥伦比亚大学校友

# 目 录

## CONTENTS

### 第一部分 理工科常见专业解析

生物工程学·····	3
化学工程·····	39
土木与环境工程·····	61
土木工程·····	61
环境工程·····	65
电子工程 / 电子和计算机工程 / 计算机工程 ·····	97
计算机科学·····	128
工业工程·····	162
材料科学与工程·····	190
机械工程·····	218
生物科学·····	247
生物技术·····	271
生物统计·····	293
物理学·····	325
数 学·····	350
化 学·····	372
经济学·····	399
食品科学·····	434
公共卫生·····	466
地质学·····	492
药 学·····	502
动物科学·····	512

· 美研理工申请之攻略秘籍 ·

海洋工程·····	523
农 学·····	534

第二部分 理工专业科研实习规划

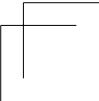
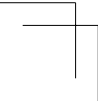
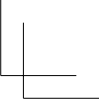
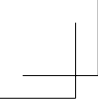
综 述·····	545
个性化、高含金量科研实习项目·····	546
国际公益组织实习项目·····	552
Summer school/research institute ·····	557
竞赛活动·····	559
国际学术会议·····	562
海外名校科研实习·····	564
个人网站·····	566

## 第一部分

---

# 理工科常见专业解析





# 生物工程学

## 一、生物工程学介绍

生物工程学（Biological Engineering 或 Bioengineering）是一种利用数学、物理的法则，以及工程学本身的解析及综合方法学，以应付在生物学及医学范畴上种种新挑战的学科。它应用了工程学的法则、技术和组织方法于分子生物学、生物化学、微生物学、药理学、蛋白化学、细胞学、免疫学、神经生物学及神经科学，以人工再现生物的整体生命进程或者生命进程中的一部分。作为一种研究，生物工程亦包含了生物医学工程，并与生物技术相关。生物系统工程学亦是生物工程的范畴。这个学科通过成品设计、可持续发展及分析来使生物系统得到改进及专注应用。

## 二、生物工程学分支介绍

生物工程学大致上可以分成下列三大类：

### 1. Bioprocess Engineering 生物进程工程学

生物进程工程是一个专业化的化学工程，它处理设备的设计和开发以及产品的生产，如农业、食品、饲料、医药、保健品、化工、聚合物和与生物材料和废水处理相关的造纸。生物进程工程学融合了数学、生物、工业设计并包含了很多类别，像生物反应器的设计，研究发酵器（模式操作等）。还处理研究各种生物技术用于工业大规模生产高质量的生物产品。生物进程工程学的工作包括将机械、电气、工业工程学科的原理应用于基于使用活细胞或替代类似细胞的成分的研究中去。具体包括了：

（1）Bioprocess Design 生物进程设计

（2）Biocatalysis 生物催化化学

生物催化化学是利用天然的催化剂，如蛋白质酶，对有机化合物进行化学转换。单独的酶和活细胞中存在的酶都用于这样的用途中。

（3）Bioseparation 生物分离学

生物分离学是一门研究生物类群间的异同以及异同程度，阐明生物间的亲缘关系、进化过程和发展规律的科学。

#### (4) Bioinformatics 生物信息学

生物信息学利用应用数学、信息学、统计学和计算机科学的方法研究生物学的问题。目前的生物信息学基本上只是分子生物学与信息技术（尤其是互联网技术）的结合体。生物信息学的研究材料和结果就是各种各样的生物学数据，其研究工具是计算机，研究方法包括对生物学数据的搜索（收集和筛选）、处理（编辑、整理、管理和显示）及利用（计算、模拟）。目前主要的研究方向有：序列比对、基因识别、基因重组、蛋白质结构预测、基因表达、蛋白质反应的预测，以及建立进化模型。

### 2. Genetic Engineering 遗传工程学

遗传工程学是一种遗传学技术，借助生物化学的手段，将一种生物细胞中的遗传物质取出来，在体外进行切割和重新组合，然后引入另一种生物的活细胞内，以改变另一种生物的遗传性状或创造新的生物品种，也叫基因工程。其包括：

#### (1) Synthetic Biology 合成生物学

所谓合成生物学，其使用的方法与传统的生命科学研究方法相反，通过合成或改造分子（例如 DNA）开始，转入细胞后，继而得到组织、器官、系统乃至新的生物体。

#### (2) Cell Engineering 细胞工程学

细胞工程学基于细胞生物学和分子生物学的理论和方法，按照人们设计的蓝图，进行在细胞水平上的遗传操作及大规模的细胞和组织培养。所涉及的主要技术有细胞培养、细胞融合、细胞拆合、染色体操作及基因转移等。通过细胞工程可以生产有用的生物产品或培养有价值的植株，并可以产生新的物种或品系。

#### (3) Tissue Culture Engineering 组织工程学

组织工程学也可称其为“再生医学”（Regenerative Medicine），是指利用生物活性物质，通过体外培养或构建的方法，再造或者修复器官及组织的技术。这个概念由美国国家科学基金委员会在 1987 年提出，在此后的二十多年间快速发展。

#### (4) Horizontal Gene Transfer 基因水平转移

基因水平转移，又称侧向基因转移（Lateral Gene Transfer, LGT），是指在差异生物个体之间，或单个细胞内部细胞器之间所进行的遗传物质的交流。差异生物个体可以是同种但含有不同的遗传信息的生物个体，也可以是远缘的，甚至没有亲缘关系的生物个体。单个细胞内部细胞器主要指的是叶绿体、线粒体及细胞核。水平基因转移是相对于垂直基因转移（亲代传递给子代）而提出的，它打破了亲缘关系的界限，使基因流动的可能变得更为复杂。

#### (5) Xenobiology 异源生物学

异源生物学是合成生物学的一个分支，是合成和生物操纵生物学器件和系统的研究。异源

生物学源于 Xenos（希腊语）这个名词，意思是“陌生人，客人”。因而 XB 描述的是一种科学对其不熟悉或尚未熟悉、在自然界中也不存在的生物学形式。在实践中，它描述了新型的生命系统和生物化学，不同于经典的 DNA-RNA-20 氨基酸体系（见分子生物学中的经典中心法则）。例如，XB 探索的不是 DNA 或 RNA，而是作为信息载体，定名为异源核酸（XNA）的核酸类似物。它还侧重于遗传密码的扩展以及非蛋白氨基酸向蛋白质的掺入。

### 3. Biomedical Engineering 生物医学工程学

生物医学工程是个交叉学科，与生物工程密切相关，其主要特点是将工程学的方法应用到医学领域中。它将工程技术与医学相结合以提高医疗水平，帮助患者得到更好的照料以及提高健康个体的生活质量。医学工程师的主要工作涵盖非常宽广的领域：医用仪表、生物信息学、医学影像、影像处理、生理讯号处理、生物力学、生物输送、生物材料、系统分析、三维建模、纳米生物医学等等。生物医学工程的应用实例有生物兼容的假体、医疗器械、诊断设备以及医用品、辅具等。具体包括：

#### （1）Biomedical Technology 生物医学技术

生物医学技术广泛指的是工程和技术的原则应用于生活领域或生物系统。通常包含生物医学的术语主要强调人类健康和疾病相关的问题，而像“生物技术”这样的术语主要应用于医疗、环境或者农业领域。

#### （2）Biomedical Diagnosis 生物医学诊断

#### （3）Biomedical Therapy 生物医学治疗

#### （4）Biomechanics 生物力学

生物力学是应用力学原理和方法对生物体中的力学问题定量研究的生物物理学分支。其研究范围从生物整体到系统、器官（包括血液、体液、脏器、骨骼等），从鸟飞、鱼游、鞭毛和纤毛运动到植物体液的输运等。生物力学的基础是能量守恒、动量定律、质量守恒三定律并加上描写物性的本构方程。生物力学研究的重点是与生理学、医学有关的力学问题。依研究对象的不同可分为生物流体力学、生物固体力学和运动生物力学等。

#### （5）Biomaterials 生物材料学

生物材料学是以化学和医学为基础，研究生物材料及其与生物环境相互作用的科学，是生命科学与材料科学相交叉的边缘学科，已成为国内外研究的热点。生物材料是与人体组织、体液或血液相接触或作用而对人体无毒、副作用，不凝血，不溶血，不引起人体细胞突变、畸变和癌变，不引起免疫排异和过敏反应的特殊功能材料。迄今已被研究的生物材料近千种，但被广泛应用的仅数十种。这些材料主要分为医用合成或天然高分子材料、医用金属材料、医学陶瓷、医用碳素材料，以及它们的复合材料等类。较活跃的研究开发领域有高抗凝血材料、生物活性陶瓷及玻璃、钛及钛合金和钛镍记忆合金、生物活性缓释及靶药物载体材料、生物粘合剂、可吸收性生物材料、甲壳素及其衍生物的医学应用等。生物材料已成功地应用于人工心脏

瓣膜、人工血管、人工骨与关节、医用导管、齿科材料、外科缝线、药物缓释载体、透析与超滤膜材料及一次性和植入性医用制品等方面。

### 三、生物工程学就业情况

生物工程——中国就业形势：

社会需求量：生物工程的应用领域非常广泛，包括农业、工业、医学、药理学、能源、环保、冶金、化工原料等。它必将对人类社会的政治、经济、军事和生活等方面产生巨大的影响，为世界面临的资源、环境和人类健康等问题的解决提供美好的前景。

薪资情报：毕业生年薪大约 3—5 万，不同学历起薪不同。

生物工程——美国就业形势：

美国生物工程专业涉及的领域比较多，所以学生在就业的时候就呈现了多行业的现象，但基本上还是应用生物方面的知识。生物工程专业就业总体情况如下：

职业名称：生物工程师，生物制药师等。

生物工程专业就业领域：医药卫生、食品轻工、农牧渔业、能源工业、化学工业、冶金工业、环境保护等几个方面。

专业和就业对口比率：56%

社会需求量：预计未来对训练有素的生物医学工程师的需求会有增长。由于人们的寿命变得更长，在持续迅速增长的健康保健行业，生物医学工程师的前景会更好。美国劳工署预计，到 2010 年，生物医学工程师的就业增长将高于平均值。在修复术、人造体内器官、计算机工具、仪器和其他医疗系统方面可能会出现新工作机会。另外，为了培养填补这些职位的生物医学工程师，会存在对教授的需求。

薪资情报：年薪 36860~57480~90530 美元或更多。

执照：一些工程师的工作会对生命、健康和公共安全产生影响，他们必须按照 50 个州和哥伦比亚特区的规定注册。要求申请人必须具备美国工程和技术委员会所授权工程课程的学位，并且有 4 年经验。申请人还要通过由工作地点所在州的政府组织的笔试。

### 四、USNEWS 美国大学生物工程专业排名

1 Johns Hopkins University (Whiting) 约翰霍普金斯大学

2 Georgia Institute of Technology 佐治亚理工学院

2 University of California—San Diego (Jacobs) 加州大学圣地亚哥分校

4 Duke University (Pratt) 杜克大学

4 Massachusetts Institute of Technology 麻省理工学院

· 第一部分 理工科常见专业解析 ·

- 6 Stanford University 斯坦福大学
- 7 University of California—Berkeley 加州大学伯克利分校
- 7 University of Pennsylvania 宾夕法尼亚大学
- 9 Boston University 波士顿大学
- 9 Rice University (Brown) 莱斯大学
- 9 University of Washington 华盛顿大学
- 12 Northwestern University (McCormick) 西北大学
- 12 University of Michigan—Ann Arbor 密歇根大学安娜堡分校
- 14 University of Texas—Austin (Cockrell) 德克萨斯大学奥斯汀分校
- 14 Washington University in St. Louis 圣路易斯华盛顿大学
- 16 Case Western Reserve University 凯斯西储大学
- 16 University of Pittsburgh (Swanson) 匹兹堡大学
- 18 Columbia University (Fu Foundation) 哥伦比亚大学
- 18 Cornell University 康奈尔大学
- 18 University of Minnesota—Twin Cities 明尼苏达大学双城校区
- 18 Vanderbilt University 范德堡大学
- 22 University of California—Davis 加州大学戴维斯分校
- 23 California Institute of Technology 加州理工学院
- 23 University of Virginia 弗吉尼亚大学
- 23 University of Wisconsin—Madison 威斯康星大学麦迪逊分校
- 26 University of California—Irvine (Samueli) 加州大学欧文分校
- 26 University of Utah 犹他大学
- 26 Yale University 耶鲁大学
- 29 Carnegie Mellon University 卡耐基梅隆大学
- 29 Harvard University 哈佛大学
- 29 University of Illinois—Urbana-Champaign 伊利诺伊大学香槟分校
- 29 University of Southern California (Viterbi) 南加州大学
- 33 Purdue University—West Lafayette 普渡大学
- 33 University of California—Los Angeles (Samueli) 加州大学洛杉矶分校
- 33 University of Maryland—College Park (Clark) 马里兰大学帕克分校
- 36 Ohio State University 俄亥俄州立大学
- 36 Pennsylvania State University—University Park 宾州州立大学
- 36 Rensselaer Polytechnic Institute 伦斯勒理工学院

- 36 Texas A&M University—College Station (Look) 德州农工大学
- 40 Virginia Tech 弗吉尼亚理工学院
- 41 Arizona State University (Fulton) 亚利桑那州立大学
- 41 Clemson University 克莱姆森大学
- 41 North Carolina State University 北卡罗莱纳州立大学
- 41 University of Florida 佛罗里达大学
- 41 University of North Carolina—Chapel Hill 北卡罗来纳大学教堂山分校
- 41 University of Rochester 罗切斯特大学
- 46 Brown University 布朗大学
- 46 Stony Brook University—SUNY 纽约州立大学石溪分校
- 48 Drexel University 德雷塞尔大学
- 48 Rutgers, The State University of New Jersey—New Brunswick 罗格斯, 新泽西州立大学新  
布朗斯维克分校
- 48 Tufts University 塔夫茨大学
- 48 University of Illinois—Chicago 伊利诺伊大学芝加哥分校
- 52 Marquette University 马凯特大学
- 52 Tulane University 杜兰大学
- 52 University of Connecticut 康涅狄格大学
- 52 University of Iowa 爱荷华大学
- 56 Northeastern University 东北大学
- 56 University of Alabama—Birmingham 阿拉巴马大学伯明翰分校
- 58 CUNY—City College (Grove) 纽约市立大学
- 58 Indiana University-Purdue University—Indianapolis 印第安纳大学与普渡大学印第安纳波  
利斯联合分校
- 58 University of Arizona 亚利桑那大学
- 58 Virginia Commonwealth University 弗吉尼亚联邦大学
- 58 Worcester Polytechnic Institute 伍斯特理工学院
- 63 Colorado State University 科罗拉多州立大学
- 63 Dartmouth College (Thayer) 达特茅斯学院
- 63 Michigan Technological University 密歇根理工大学
- 63 University at Buffalo—SUNY 纽约州立大学布法罗分校
- 63 University of California—Riverside (Bourns) 加州大学河滨分校
- 63 University of Miami 迈阿密大学



63 University of Notre Dame 圣母大学

70 Illinois Institute of Technology ( Armour ) 伊利诺斯理工学院

70 Oregon Health and Science University 俄勒冈州健康与科学大学

70 University of Cincinnati 辛辛那提大学

70 University of Texas—San Antonio 德克萨斯大学圣安东尼奥分校

## 五、美国热门大学生物工程系介绍

### 1 约翰霍普金斯大学生物工程创新与设计 ( John Hopkins University - Bioengineering Innovation & Design

#### 1.1 院系介绍

约翰霍普金斯大学的生物工程创新与设计专业 ( Bioengineering Innovation & Design ) 位于工程学院下 ( Whiting School of Engineering ) 。该学院共开设 9 个系：应用数学和统计 ( Applied Mathematics & Statistics ) 、生物医学工程 ( Biomedical Engineering ) 、化学和生物分子工程 ( Chemical & Biomolecular Engineering ) 、土木工程 ( Civil Engineering ) 、计算机科学 ( Computer Science ) 、电气与计算机工程 ( Electrical & Computer Engineering ) 、地理与环境工程 ( Geography & Environmental Engineering ) 、材料科学与工程 ( Materials Science & Engineering ) 、机械工程 ( Mechanical Engineering ) 。

生物工程创新与设计专业的研究涉及到临床、科技、创新医疗的商业用途等方面。提供为期一年的名为 David E. Swirnow 生物工程创新和设计硕士项目。该专业的学生将由世界级的临床医生、工程师和经验丰富的行业顾问进行辅导，将前往发展中国家获得目前较为严峻的全球卫生问题的学习机会，且需学生自行设计、构建和测试设备来解决重大的卫生保健需求。

#### 1.2 开设学位

Master of Science Engineering ( MSE ) ，科学工程硕士

#### 1.3 主要研究领域

Bioengineering 生物工程

Global Health Innovation 全球卫生创新

Medical Device Design 医疗设备设计

#### 1.4 主要教授和研究方向介绍：

Youseph Yazdi, Professor: 该教授曾获得德克萨斯大学奥斯汀分校电气工程学士学位和



生物医学工程博士学位，并且也获得了宾夕法尼亚大学创业管理专业 MBA。自 1995 年至今，出版了多项学术作品。发表的学术作品有：1999 年《共振拉曼光谱在 257 纳米激发正常的和培养的恶性乳腺和宫颈细胞》（Resonance Raman Spectroscopy at 257 nm Excitation of Normal and Malignant Cultured Breast and Cervical Cells），1990 年《横断压缩技术（TACT）在生物组织中局部脉冲回波的声速估算》（A Transaxial Compression Technique (TACT) for Localized Pulse-Echo Estimation of Sound Speed in Biol. Tissues），1989 年《从嘈杂的超声信号中优化提升音速的估算》（Optimization of Speed-of-Sound Estimation from Noisy Ultrasonic Signals），1991 年《单个换能器横断技术在生物组织中的音速估算》（A Single Transducer Transaxial Technique for the Estimation of Sound Speed in Biological Tissues），1991 年《弹性成像：定量方法在生物组织弹性成像中的应用》（Elastography: A Quantitative Method for Imaging the Elasticity of Biological Tissues），1995 年《结合超声和荧光光谱对动脉粥样硬化的物理化学成像》（Combined Ultrasound and Fluorescence Spectroscopy for Physico-Chemical Imaging of Atherosclerosis）等。

Artin A. Shoukas, Professor: 该教授于 1968 年于布鲁克林理工学院获得学士学位，并于 1972 年获得凯斯西储大学博士学位。主要研究的是对于长时间处于微重力环境下的宇航员从太空返回到地球后心输出量反应的重要决定因素是颈动脉窦压力感受性反射系统（Our proposed experiments will test our overall hypothesis that alterations in venous capacitance function by the carotid sinus baroreceptor reflex system is an important determinant of the cardiac output response seen in astronauts after returning to earth from long term exposure to micro gravity）。这对于长期空间飞行中提供减少由心输出量的衰减产生的邻位静态低血压发生率对策是一个重要的假设（This hypothesis is important to our overall understanding of circulatory adjustments made during long term space flight as well as to provide for counter measures to reduce the incidence of ortho static hypotension caused by an attenuation of cardiac output）。使用尾部悬吊大鼠模型模拟心血管在微重力下失调的病理（We will use the tail suspended rat model to simulate the pathophysiological effects as they relate to cardiovascular deconditioning in microgravity）研究压力感受性反射对于生物体的静脉微血管和负责静脉收缩的肾上腺素能受体的控制（We will study the baroreceptor reflex control from the organism level to the level of venous micro vessels and the adrenergic receptors responsible for veno constriction）。这个假设还提出了一种新的假设：肠（内脏）血管的电流容量  $\alpha$ -1 肾上腺素能受体（ARS）的功能的部分变化是在微重力中暴露所致的立位耐力不良（This proposal also advances a novel hypothesis: orthostatic intolerance following microgravity exposure is due in part to changes in function of intestinal (splanchnic) capacitance vessel  $\alpha$ -1 adrenoreceptors (ARs)）。

除上述教授，该学院生物工程创新与设计专业的教授还有 Soumyadipta Acharya（约翰

霍普金斯大学博士学位)，Robert Allen（1984 年获卡耐基梅隆大学土木工程博士学位），Nicholas Durr（2010 年获德克萨斯大学奥斯汀分校生物医学工程博士学位），Artin A. Shoukas（1972 年凯斯西储大学博士学位），Clifford Raabe Weiss（2001 年获约翰霍普金斯大学硕士学位），Hien Tan Nguyen（2003 年获加州大学戴维斯分校硕士学位），Ashish Nimgaonkar（1998 年获印度奥斯马尼亚大学硕士学位）等。

### 1.5 申请要求

申请截止日期	1 月 1 日（硕士）
申请费	\$75
学术背景要求	工程学士学位（或同等学历），有工业或科研经历
语言要求	TOEFL: 100 IELTS: 7.0
录取率	28.90%
学制	一年
奖学金	对于国际学生申请研究生不提供奖学金

### 1.6 申请 Tips

约翰霍普金斯大学的生物创新与设计专业只提供硕士学位，没有博士学位，工程学士学位和有工业或科研经历是必不可少的申请前提条件。在无任何要求的前提下一切申请材料必须通过网申系统提交，不接受邮寄文件。为期十二个月的专业学习从夏季开始经历一个秋季和春季后结束，五月末进行毕业典礼。

## 2 加州大学圣地亚哥分校生物工程专业（University of California—San Diego (Jacobs) – Bioengineering）

### 2.1 院系介绍

加州大学圣地亚哥分校生物工程专业（Bioengineering）位于工程学院下（Jacobs School of Engineering）。该学院共开设 6 个系：生物工程（Bioengineering）、计算机科学与工程（Computer Science & Engineering）、电子计算机工程（Electrical & Computer Engineering）、机械与航空航天工程（Mechanical & Aerospace Engineering）、纳米工程（Nano Engineering）、结构工程（Structural Engineering）。

加州大学圣地亚哥分校是生物工程的最前沿，于 1994 年 8 月建立了生物工程系，有着对生物工程需求的独特见解以及优秀的教授和项目。工程和医学院校之间的合作安排成功的提供了工程师和医学科学家之间有效的合作、研究和培训。该系生物工程专业三大支柱是：多尺度生物工程、组织工程和再生医学、系统生物学和医学，有四个重点研究领域包括：癌症、心血

管疾病、代谢性疾病和神经退行性疾病。

## 2.2 开设学位

Master of Engineering ( M. Eng. ), 工程硕士

Master of Science ( M. S. ), 理学硕士

Doctor of Philosophy ( Ph. D ), 博士

## 2.3 主要研究领域

Cancer 癌症

Cardiovascular Diseases 心血管疾病

Metabolic Disorders 代谢性疾病

Neurodegenerative Diseases 神经退行性疾病

## 2.4 主要教授和研究方向介绍:

Gert Cauwenberghs, Professor: 该教授于 1994 年获得加州理工大学电气工程专业博士学位, 在加州大学圣地亚哥分校主要教授课程为: 生物医学集成电路和系统 ( Biomedical Integrated Circuits and Systems )、微功率模拟超大功率集成电路 ( Micropower Analog VLSI )、神经形态工程学 ( Neuromorphic Engineering )、计算和系统神经学 ( Computational and Systems Neuroscience )、神经元硅和脑机接口 ( Neuron-silicon and Brain-machine Interfaces )、自适应神经计算 ( Adaptive Neural Computation )、学习和自能系统 ( Learning and Intelligent Systems )。目前的研究集中在模拟自适应神经回路硅功能和结构的大规模并行芯片, 在这些硅微电路模型生物神经系统的自适应智能可变和不可预知的环境中互动, 并协助优化纳米级的电路元件实现神经功能的能量效率和噪声稳健性突触可塑性的嵌入式机制。 ( Massively parallel microchips that emulate function and structure of adaptive neural circuits in silicon. Embedded mechanisms of synaptic plasticity in these silicon microcircuits model the adaptive intelligence of biological nervous systems interacting with variable and unpredictable environments, and assist in optimizing the energy efficiency and noise robustness of nanoscale circuit components implementing the neural functions )。

David A. Gough, Professor: 该教授于 1974 年获得犹他大学博士学位, 在加州大学圣地亚哥分校主要研究方向为植入式生物化学传感器的发展和应用在连续监测血糖, 氧, 乳糖等代谢产物 ( Development and application of implantable biochemical sensors for the continuous monitoring of glucose, oxygen, lactate, and other metabolites )。此外, 他的研究方向包括控制理论应用于代谢调节和动态模型的自然胰腺胰岛素的胰岛  $\beta$  细胞 ( Control theory applied to metabolic regulation and dynamic models of the natural pancreas, insulin islet, and beta cell ), 机器学习应

## · 第一部分 理工科常见专业解析 ·

用于预测蛋白质之间的关系和动态生理过程 (Machine learning applications to predict protein-protein interactions and dynamic physiologic processes)。

除上述教授, 该系生物工程专业的教授还有 Pedro J. Cabrales Arevalo (2003 年获得安第斯大学博士学位), Shu Chien (哥伦比亚大学生理学博士学位), Karen L. Christman (加州大学旧金山和伯克利分校联合生物工程博士学位), Todd P. Coleman (2000 年获得麻省理工大学电气工程硕士和博士学位), Adam J. Engler (宾夕法尼亚大学机械工程和工程力学博士学位), Stephanie I. Fraley (2011 年获得约翰霍普金斯大学化学和生物分子工程博士学位), Jeff M. Hasty (1997 年获得佐治亚理工学院物理专业博士学位), Michael J. Heller (1973 年获得科罗拉多州立大学生物化学博士学位), Xiaohua Huang (斯坦福大学化学博士学位), Trey Ideker (华盛顿大学分子生物博士学位), Marcos Intaglietta (1963 年获得加州理工学院机械工程博士学位) 等。

### 2.5 申请要求

申请截止日期	12 月 15 日
申请费	\$110
学术背景要求	申请人必须完成学士或硕士学位在工程的一个分支: 自然科学, 数学或定量生命科学。申请人应该精通数学、物理、力学、化学和生物学, 包括两年的大学数学 (即高等微积分和微分方程) 和一年的物理、力学、化学和生物学。
语言要求	TOEFL: 80
录取率	23.32%
学制	工程硕士提供一年的在校学习; 平均完成博士学位的学习需要五年时间
奖学金	M.S./M.Eng. 不提供奖学金; 博士需要满足以下所有条件: 1. GPA 至少保持在 3.4; 2. 按时完成所有的教学义务; 3. 通过规定的资格考试; 4. 收到满意的年度进展报告。针对国际学生的奖学金有大约 34 类, 具体参见: <a href="http://grad.ucsd.edu/_files/financial/International%20Student%20Fellowships.doc">http://grad.ucsd.edu/_files/financial/International%20Student%20Fellowships.doc</a>

### 2.6 申请 Tips

一切申请材料必须通过网申系统提交, 不接受邮寄文件。申请人必须完成学士或硕士学位在工程的一个分支: 自然科学, 数学或定量生命科学。申请人应该精通数学、物理、力学、化学和生物学, 包括两年的大学数学 (即高等微积分和微分方程) 和一年的物理、力学、化学和生物学。

## 3 匹兹堡大学生物工程专业 (University of Pittsburgh – Bioengineering)

### 3.1 院系介绍

匹兹堡大学生物工程专业 (Bioengineering) 位于工程学院下 (The Swanson School of